

минус

Условие

Задача 11-1 Теплота и электричество

Мощность теплопотерь системы тел прямо пропорциональна разности температур системы тел и окружающей среды Δt

$$P = -\alpha \Delta t \quad (1)$$

α - коэффициент теплопотерь, В уравнении (1) в правой части стоит знак «минус», потому что теплота отдаётся системой.

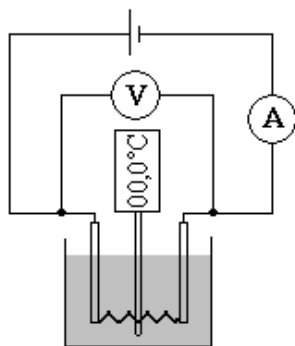
Оборудование: шприц (50 мл), термометр электронный, секундомер с памятью 10-ти этапов, ёмкость с водой комнатной температуры (100 – 150 мл), стаканчик пластмассовый цилиндрический (50мл), спиральный нагревательный элемент, штатив с лапкой, салфетки (5шт, для удаления воды), батарейка квадратная (4,5В), вольтметр и амперметр со штекерными клеммами, провода соединительные штекерные (5шт), провода соединительные с «крокодильчиками» (2шт).

1. Определите ЭДС батарейки ε_0 однократным прямым измерением.

2. Определите сопротивление нагревательного элемента $R_{\text{нэ}}$. Кратко опишите, как Вы это сделали. (**Внимание:** при пропускании электрического тока через нагревательный элемент, находящийся в воздухе его спираль очень быстро разогревается, что влияет на сопротивление элемента, поэтому электрическую цепь при выполнении данного пункта включайте на 1 – 2с).

3. Наберите в маленький цилиндрический стаканчик 50,0 см³ воды. Определите температуру воздуха $t_{\text{возд}}$ и температуру воды в стаканчике $t_{\text{воды}}$.

Далее Вам предстоит исследовать зависимость температуры воды в стаканчике от времени при её нагревании с помощью нагревательного элемента, подключённого к батарейке. Схема установки представлена на рисунке 1.



4. Составьте уравнение теплового баланса для указанного явления за малый промежуток времени. Используйте следующие обозначения: $\langle U \rangle$ – среднее напряжение на нагревательном элементе, $\langle I \rangle$ – средняя сила тока, $d\tau$ – малый промежуток времени, $d(\Delta t)$ – малое изменение температуры воды, Δt – разность температур системы тел (стаканчик с водой с помещёнными термометром и нагревательным элементом) и окружающей среды, C - теплоёмкость системы тел.

5. Получите экспериментальные данные для зависимости напряжения на нагревательном элементе от времени, силы тока в цепи от времени, температуры воды в стаканчике от времени при её нагревании. **Внимание:** нагревание воды указанным способом на 8,0 – 10,0°C длится 30 – 40 минут. Батарейка за это время разряжается почти полностью. Второй раз повторить эксперимент не получится. В качестве ключа используйте «крокодил».

6. Определите ЭДС батарейки ε_1 однократным прямым измерением сразу после окончания выполнения п.5.

7. Используя данные, полученные в п.6, проверьте, выполняется ли уравнение теплового баланса составленное Вами в п.4.

8. Определите максимальную разность температур между системой тел и воздухом, которая могла бы быть достигнута при длительном режиме работы установки.

9. Определите коэффициент теплопотерь и теплоёмкость системы тел: стаканчик с водой с помещёнными термометром и нагревательным элементом.

10. Определите сопротивление воды в экспериментальной установке.

Погрешности в пунктах 9, и 10 вычислять не требуется.

Внимание: Электронный термометр включается и выключается нажатием красной кнопки.

При длительной работе термометр может сам выключиться. Повторное включение осуществляется нажатием красной кнопки. Если во время снятия показаний у Вас выключится термометр, не теряйтесь, а просто нажмите на красную кнопку.*